

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re U.S. Patent Application of)
NISHIDA et al.)
Application Number: To be Assigned)
Filed: Concurrently Herewith)
For: MAGNETIC RECORDING APPARATUS, MAGNETIC)
RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC)
RECORDING METHOD)
ATTORNEY DOCKET NO. HIRA.0128)

Honorable Assistant Commissioner
for Patents
Washington, D.C. 20231

**REQUEST FOR PRIORITY
UNDER 35 U.S.C. § 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Sir:

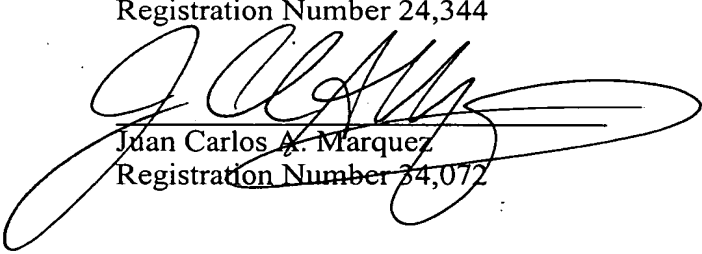
In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of June 23, 2003, the filing date of the corresponding Japanese patent application 2003-178715.

A certified copy of Japanese patent application 2003-178715 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,

Stanley P. Fisher
Registration Number 24,344

REED SMITH LLP
3110 Fairview Park Drive
Suite 1400
Falls Church, Virginia 22042
(703) 641-4200
October 30, 2003



Juan Carlos A. Marquez
Registration Number 34,072

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office.

Date of Application:	June 23, 2003
Application Number:	Japanese Patent Applica tion
	No. 2003-178715
Applicant(s):	HITACHI, LTD.

October 3, 2003

Commissioner, Patent Office
Yasuo IMAI (seal)

Certificate No. 2003-3081943

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 2 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 7 8 7 1 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 7 8 7 1 5]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 9

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 2 3 日
Date of Application:

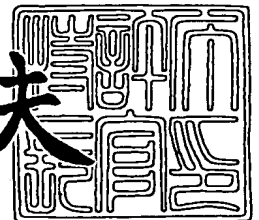
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 7 8 7 1 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 7 8 7 1 5]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 3 年 1 0 月 3 日

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 9 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 H300506

【提出日】 平成15年 6月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280番地 株式会社
日立製作所 中央研究所内

【氏名】 西田 靖孝

【発明者】

【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280番地 株式会社
日立製作所 中央研究所内

【氏名】 濱口 雄彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100091096

【弁理士】

【氏名又は名称】 平木 祐輔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015244

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気記録装置、磁気記録媒体及び磁気記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軟磁性裏打ち層と磁気記録層を備える磁気記録媒体と、記録ヘッドを備える磁気ヘッドと、セクタブロック単位でユーザーデータを記録データ列に変換して出力する信号処理回路と、前記記録データ列を記録電流に変換して前記記録ヘッドに印加する電流ドライバとを含む磁気記録装置において、

前記信号処理回路は、各セクタブロックの記録データ列の末尾に該ブロックでの最短ビット長の繰り返しパターンを付加して出力することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の磁気記録装置において、前記信号処理回路は、ECC部に続くポストアンブル部の後に前記最短ビット長の繰り返しパターンを付加することを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の磁気記録装置において、付加する最短ビット長の長さが 4 ビット以上であることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の磁気記録装置において、付加する最短ビット長の長さが 1 バイト以上であることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の磁気記録装置において、前記記録ヘッドは主磁極と補助磁極とを備える単磁極ヘッドであることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の磁気記録装置において、装置内の最小トラックピッチが 250 nm 以下であることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 7】 軟磁性裏打ち層と磁気記録層とを備え、セクタブロック単位でユーザーデータが記録されている磁気記録媒体において、

各セクタブロックの記録データ列の末尾に該ブロックでの最短ビット長の繰り返しパターンが付加されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 8】 請求項 7 記載の磁気記録媒体において、各セクタブロックには、ECC部に続くポストアンブル部の後に前記最短ビット長の繰り返しパターンが付加されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 9】 請求項 7 記載の磁気記録媒体において、前記最短ビット長の

長さが4ビット以上であることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項10】 軟磁性裏打ち層と磁気記録層を備える磁気記録媒体に記録ヘッドによって情報を記録する磁気記録方法において、

入力されたユーザーデータを記録データ列に変換するステップと、

前記記録データ列の末尾に最短ビット長の繰り返しパターンを付加するステップと、

末尾に前記最短ビット長の繰り返しパターンが付加された前記記録データ列を記録電流に変換するステップと、

前記記録電流によって前記記録ヘッドを駆動するステップとを含むことを特徴とする磁気記録方法。

【請求項11】 請求項10記載の磁気記録方法において、前記最短ビット長の繰り返しパターンは長さが4ビット以上であることを特徴とする磁気記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気記録装置、磁気記録媒体、及び磁気記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気ディスク装置の高密度化を進めるためには、磁気記録媒体として軟磁性裏打ち層を備える2層垂直磁気記録媒体を用い、磁気記録ヘッドとして主磁極と補助磁極を備える単磁極型記録ヘッド（以下、SPTヘッドという）を用いる2層垂直磁気記録方式が有利と考えられている。2層垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置には、高記録密度化を進めるためにトラックピッチを狭小化し、そのためにSPTヘッドのトラック幅を狭小化すると、記録電流をゼロとした状態でもSPTヘッドの主磁極先端の残留磁化が残ってしまう、という問題がある。

【0003】

図13は、SPTヘッドの主磁極先端の残留磁化状態を説明する模式図である。図13（a）はトラック幅 T_w が広い場合、図13（b）はトラック幅 T_w が

狭い場合を示している。トラック幅が広い状態では、図13(a)に矢印で示すように、主磁極先端の磁化は磁極内で磁束が閉じて外に磁界が出ない磁化状態をとることが可能である。しかし、トラック幅が狭くなると、図13(b)に示すように、磁極先端が細長い形状となり、磁化が垂直方向を向き易くなり、残留磁化が残ってしまうようになる。2層垂直磁気記録方式では、主磁極に対向するように軟磁性裏打ち層が存在するために、主磁極先端の磁化は更に垂直方向に向き易くなるという特性がある。

【0004】

主磁極先端に残留磁化が残ると、そこから漏れる磁束は軟磁性裏打ち層に向かって流れやすく、その磁界により、記録層の記録済みのデータ（記録磁化）が消去される、或いは、記録磁化が低下する（再生出力の低下、以下、記録後消去現象という）、という問題があった。従来はこの問題に対して、SPTヘッドの主磁極の構造や材料に工夫を加え、残留磁化が残りにくいヘッドの研究が行われてきた。

【0005】

磁気ディスク上には位置情報を記録したサーボ領域が放射状に存在している。その数は、現状では1周あたり50から100個程度である。また、磁気ディスク上には同心円状にトラックが配され、各トラックは、サーボ領域71と、データ領域72とに分けられ、データ領域72にユーザーデータが記録される。図14に示すように、データ領域はセクタブロック73に分割され、ユーザーデータは、セクタ単位で記録が行われる。各セクタブロック73は、図14の下方に拡大して示すように、サンプリング位相の抽出などを目的とするプリアンプル部81、ユーザーデータの開始を表すsync部82、ユーザーデータ部83、ユーザーデータのエラー訂正符号のECC部84、データを復号するための最尤復号器のメトリック計算を収束させることを主な目的とするポストアンプル部85から構成されている。

【0006】

また、セクタの長さは、サーボ領域の間隔とは異なるため、セクタが途中でサーボ領域にまたがってしまう場合が生じる。その場合、図15に示すように、そ

のセクタをスプリットし、ユーザーデータを途中で分割し、図16に示すように、ユーザーデータ前半部83aの末尾にポストアンブル部85を付加し、セクタ領域終了後に、あらためてプリアンブル部81、sync部82を設け、後半のユーザーデータ83bを記録し、その末尾にECC部84、ポストアンブル部85を付加し、1つのセクタを終了するという構成となる。

【0007】

また、セクタブロック内での記録パターンは、図17に示すように、ディスク半径位置毎に決まっているクック周期に従っており、最短ビット長Tの整数倍のビットのパターンの組み合わせで構成されている。ポストアンブル部は、最尤復号器のメトリック計算を収束させる目的があり、通常、最短ビット長の2倍の繰り返し、又は、収束に適した任意のパターンとなるが、最短ビット長の繰り返しパターンでは、最尤復号器の入力がゼロとなってしまう、メトリック計算の収束が出来ないため、従来、ポストアンブルに最短ビット長の繰り返しパターンを用いることはない。

【0008】

【非特許文献1】

W. Cain, IEEE Trans. Magn., 32, 97 (1996).

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述の記録後消去問題に対して、ヘッドの構造、材料などにより残留磁化が残りにくい状態にするという対策が検討されており、記録後消去現象の発生確率の低減が期待できる。しかし、発生を完全に抑えることが出来る保証がない。もし、あるセクタブロックの記録後にヘッドに残留磁化が残り、記録後消去現象が発生したとすると、直後のセクタブロックの記録磁化が減衰し、信号品質が落ちてしまう。あるいは、直後のサーボ領域の記録磁化が減少し、位置決め精度が劣化してしまう。いずれの場合も、エラーレートの劣化を招く可能性がある。

【0010】

即ち、記録後消去現象は、一度発生すると、記録してあったユーザーのデータや、サーボ領域を消去、あるいは、信号品質低下を引き起こし、致命的な問題と

なる可能性があり、発生確率を出来る限り低くする必要がある。本発明は、このような問題に対応するべくなされたものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するために、本発明の磁気記録装置では、記録を行うブロック、通常セクタブロックの末尾にそのセクタブロックでの最短ビット長の繰り返しパターンを必ず付加する構成とする。

【0012】

すなわち、本発明による磁気記録装置は、軟磁性裏打ち層と磁気記録層を備える磁気記録媒体と、記録ヘッドを備える磁気ヘッドと、セクタブロック単位でユーザーデータを記録データ列に変換して出力する信号処理回路と、記録データ列を記録電流に変換して記録ヘッドに印加する電流ドライバとを含む磁気記録装置において、信号処理回路は、各セクタブロックの記録データ列の末尾に該ブロックでの最短ビット長の繰り返しパターンを付加して出力することを特徴とする。

【0013】

信号処理回路は、典型的には、ECC部に続くポストアンプル部の後に最短ビット長の繰り返しパターンを付加する。付加する最短ビット長の長さは4ビット以上、好ましくは1バイト以上とする。記録ヘッドは、典型的には、主磁極と補助磁極とを備える単磁極ヘッドである。装置内の最小トラックピッチが250nm以下のとき、記録ヘッド主磁極トラック幅は当然250nm以下となる。主磁極トラック幅が250nm以下で記録後消去現象が発生し始めることがわかっており、何らかの対策が必要となる。

【0014】

また、本発明による磁気記録媒体は、軟磁性裏打ち層と磁気記録層とを備え、セクタブロック単位でユーザーデータが記録されており、各セクタブロックの記録データ列の末尾に該ブロックでの最短ビット長の繰り返しパターンが付加されている。

【0015】

本発明による磁気記録方法は、軟磁性裏打ち層と磁気記録層を備える磁気記録

媒体に記録ヘッドによって情報を記録するとき、入力されたユーザーデータを記録データ列に変換するステップと、記録データ列の末尾に最短ビット長の繰り返しパターンを付加するステップと、末尾に最短ビット長の繰り返しパターンが付加された記録データ列を記録電流に変換するステップと、その記録電流によって記録ヘッドを駆動するステップとを含む。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1は、2層垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置の概略構成図である。磁気ディスク装置は、スピンドルモーター回転軸Aを中心に回転する磁気ディスク（磁気記録媒体）11、ロータリーアクチュエーター12の支点Bを中心として左右に回転する磁気ヘッド13、磁気ヘッド13に記録電流を送り、また磁気ヘッド13からの再生信号を増幅するヘッドアンプ14などの電気回路系を有する。

【0017】

図2は、2層垂直磁気記録方式の磁気記録媒体と磁気ヘッドのSPTヘッド（単磁極型記録ヘッド）部分の拡大模式図である。磁気ヘッドには記録ヘッドと共に、磁気抵抗効果を利用する再生ヘッドが搭載されているがここでは説明を省略する。磁気記録媒体は、基板21、軟磁性裏打ち層22、記録層の結晶性など制御するための中間層23、磁気記録層24、保護膜25を備える。SPTヘッドは、記録層24に記録磁化を形成する主磁極27と、主磁極からの磁束が媒体の軟磁性裏打ち層22を通して戻る補助磁極28とを備える。主磁極のトラック幅Twは150nm、トラックピッチは180nmとした。SPTヘッドには、周囲に軟磁性シールドを付加したものもあるが、本明細書では、少なくとも主磁極と補助磁極を有し、最終的に記録媒体に磁化を形成する磁界が主磁極27から発生される記録ヘッドをSPTヘッドという。

【0018】

図3は、磁気ディスク上の領域を模式的に表した図である。磁気ディスク11上には位置情報を記録したサーボ領域15が放射状に存在し、同心円状あるいは螺旋状にトラック17が配されている。各トラック17は、サーボ領域15と、

データ領域 16 とに分けられ、データ領域 16 にユーザーデータが記録される。

【0019】

図 4 は、本発明の磁気ディスク装置の記録再生信号の流れを説明するための模式図である。図 4 を用いて、記録再生信号の流れを説明する。PC などの上位装置 41 から送られてきたユーザーデータ 40 は、Interface 42 を通して、HDC (Hard Disk Controller) 43 に送られ、HDC 43 では、ECC (Error Correction Code) などが付加され、Channel LSI 44 に送られる。Channel LSI 44 では、磁気記録再生系に適した記録符号への変換などを行い、プリアンプに記録データ列 45 として送り出す。記録データ列 45 はプリアンプの記録電流ドライバ 46 で記録電流 47 に変換され、記録電流 47 が磁気ヘッド 13 の SPT ヘッドに印加される。それによって磁気ヘッド 13 の SPT ヘッド主磁極から磁気ディスク 11 に記録磁界が印加され、磁気ディスク 11 に情報の書き込みが行われる。一方、磁気ヘッド 13 の再生ヘッドからの再生出力 48 はプリアンプの再生アンプ 49 で増幅され、Channel LSI 44 で記録符号の復号が行われ、更に必要に応じて HDC 43 で ECC の復号処理などが行われたうえで、Interface 42 を介して上位装置 41 に読み出しデータとして送出される。

【0020】

データはセクタブロック単位で記録が行われる。通常、磁気ディスク装置では、同心円状に配される同一トラック内のデータ領域では、最短ビット長（時間単位では、最短ビット周期：T）の整数倍の長さの組み合わせでデータを表し、磁気ディスク上に記録を行う。この際、磁気記録再生系の非線形性を補正するために、磁化反転位置を僅かにシフトさせて記録を行う（ライトプリコンペンセーション）が、ライトプリコンペンセーションによりビット長が変化した場合にも所望の記録ビット長が T の整数倍であるため、本明細書では、記録ビット長を T の整数倍として記述することとする。

【0021】

また、本実施例では、ディスク半径位置により、ディスク上の領域を 12 のゾーンに分割し、ゾーン毎に最短ビット周期 T を設定している。従って、同一ゾーン内でも、トラック毎に、ディスク上に記録されるビット長はディスク半径位置

の違いにより変化する。また、ゾーンが異なる場合には、最短ビット周期 T が異なるため、記録されるビット長は異なっている。

【0022】

図5及び図6は、本発明によるセクタブロックの構成例を示す図である。セクタブロックは、ADC（アナログーデジタルコンバーター）でサンプリングするための周波数や位相を引き込むことを主目的とするパターンが記録されるプリアンブル部51、ユーザーデータの始まりを示すSync部52、ユーザーデータ部53、ECC（Error Correction Code）部54、信号処理LSI内の最尤復号器の計算を収束させることを主目的とするポストアンブル部55を有する。ポストアンブル部55には任意パターンを設定可能であり、パーシャルレスポンスのクラス、レスポンス形状により、最適なパターンを選択する。

【0023】

本実施例では、Channel LSI 44において、図5に示すように、通常のポストアンブルの末尾に最短ビット長繰り返しパターン（1Tパターン）56を任意ビット数付加する。また、セクタが途中でサーボ領域15にまたがってしまう場合には、図6に示すように、そのセクタをスプリットし、ユーザーデータを途中で分割し、ユーザーデータ前半部53aの末尾にポストアンブル部55と最短ビット長繰り返しパターン（1Tパターン）56を任意ビット数付加し、セクタ領域終了後に、あらためてプリアンブル部51、sync部52を設け、後半のユーザーデータ53bを記録し、その末尾にECC部54、ポストアンブル部55、最短ビット長繰り返しパターン（1Tパターン）56を任意ビット数付加して1つのセクタを終了する。

【0024】

1Tパターンを付加するビット数を決めるために、評価実験を行った。ユーザーデータ部には、記録後消去が発生し易い低密度パターンを用いた。図7に、評価実験に用いた記録パターンの模式図を示す。この場合、低密度パターンとして該当トラックでの最短ビット長の16倍のビット長を用いた。ECC部分を取り除き、低密度パターンの直後に1Tパターンを付加する構成で評価を行った。評価は、記録、再生（出力測定）の繰り返しで行い、記録後消去発生 の定義を、再

生出力が10%以上低下した確率とした。

【0025】

図8は、記録後消去（10%以上の出力低下）の発生確率と付加する1Tパターン長との関係を示す図である。図8より、1Tパターン付加することにより、記録後消去発生確率が急激に低減され、1Tパターン長が4ビット以上で、発生確率が5%程度まで低減できることが確認された。具体的には、2ビットでも発生確率が半減し、4ビット以上付加では、その効果はほとんど変化しない。

【0026】

図9に、上記実験で求められた、出力最小値と付加する1Tパターン長との関係を示す。1Tパターン付加により、最低出力が大きくなる。最低出力が大きくなる効果は付加する1Tパターン長が2ビットでも表れ、4ビットで飽和し始め、10ビット以上では、最大出力の約90%程度に安定している。この程度の変動であれば、致命的なエラーとはならない。

【0027】

以上の結果より、本実施例では、ヘッド固体差によるバラツキを考慮して、実験結果の10ビットよりも長い16ビット（2Byte）の1Tパターンを付加することとした。図10に、本実施例での記録電流パターンのセクタ末尾近傍の例を示す。従来は、ポストアンブルパターンで終了していたものに、1Tパターンを2Byte付加している。セクタが、サーボ領域で分断されてしまい、スプリットしてしまう場合には、スプリットした前半、後半それぞれのポストアンブルの末尾に1Tパターンを付加する。

【0028】

本実施例における評価実験では、記録後消去確率が5%程度、出力変動も10%程度残っているが、これには再生ヘッドの変動などの要因も含まれている。また、実際には、記録ヘッドに記録後消去対策を施したヘッドと組み合わせることにより、これらを更に低減可能である。

【0029】

図10に示した実施例では、ポストアンブル部に2Tパターンを用いているが、図11に示すように2Tパターンではないパターンを用いることも可能である

。また、上記説明では、記録ヘッドとして主磁極と補助磁極だけを有する構造の SPTヘッドを用いたが、主磁極の周りにシールドを配したシールド型の SPTヘッドを用いてもよい。更に、面内記録で用いられているリング型ヘッドにおいても、同様の記録後消去現象が発生する可能性があり、その場合には本発明を適用することができる。また、図4に示した回路例では、Channel LSI 44と HDC 43が別の構成となっているが、図12に示すような、両機能を統合した Channel LSI/HDC統合チップ61を用いることも可能である。

【0030】

上記では、記録媒体に垂直磁気異方性を有する垂直記録媒体を用いた例によって説明したが、媒体膜面斜め方向に磁化容易軸を有する斜め記録媒体を用いる磁気ディスク装置に対しても、本発明を適用することができる。ヘッド移動機構は、上記ではロータリーアクチュエーターによるヘッド移動機構を用いているが、リニアアクチュエーターによるヘッド移動機構を用いた磁気ディスク装置についても同様に本発明を適用可能である。更に、本発明は、ディスク状記録媒体を用いた磁気ディスク装置に限らず、テープ状記録媒体を用い、ブロック単位でデータ記録を行うデジタル記録装置においても、データ書き込み単位の末尾に1Tパターンを付加することにより、同様の効果を得ることが可能であり、本発明を適用できる。

【0031】

【発明の効果】

本発明によると、2層垂直記録媒体において記録ヘッド主磁極の残留磁化により発生する記録後消去現象の発生確率を低減することが可能となり、安価で信頼性の高い磁気記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

磁気ディスク装置の構造例を示す図。

【図2】

2層垂直磁気記録方式の磁気記録媒体とSPTヘッド部分の拡大模式図。

【図3】

磁気ディスク上の領域を模式的に表した図。

【図 4】

本発明の磁気ディスク装置の記録再生信号の流れを説明するための模式図。

【図 5】

本発明によるセクタブロックの構成例を示す図。

【図 6】

本発明によるスプリット時のセクタブロック構成例を示す図。

【図 7】

評価実験に用いた記録パターンの模式図。

【図 8】

記録後消去の発生確率と付加する 1 T パターン長との関係を示す図。

【図 9】

出力最小値と付加する 1 T パターン長との関係を示す図。

【図 10】

本発明によるセクタブロック末尾部分の記録電流パターンの例を示す図。

【図 11】

本発明によるセクタブロック末尾部分の記録電流パターンの他の例を示す図。

【図 12】

統合チップを用いた場合の記録再生信号の流れを説明するための模式図。

【図 13】

主磁極先端の残留磁化状態を説明する模式図。

【図 14】

一般的な磁気ディスク装置における記録フォーマット及びセクタブロックの構成図。

【図 15】

一般的な磁気ディスク装置におけるセクタスプリット模式図。

【図 16】

一般的な磁気ディスク装置におけるスプリット時のセクタブロックの構成図。

【図 17】

一般的な磁気ディスク装置におけるセクタブロック内記録パターン模式図。

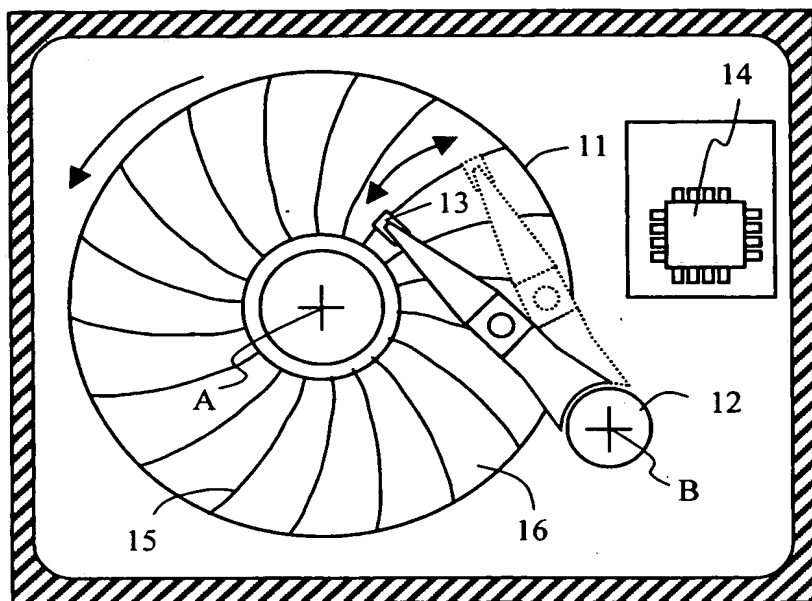
【符号の説明】

11：磁気ディスク、12：ロータリーアクチュエーター、13：磁気ヘッド、
14：ヘッドアンプ、15：サーボ領域、16：データ領域、17：トラック、
21：基板、22：軟磁性裏打ち層、23：中間層、24：磁気記録層、25：
保護膜、27：主磁極、28：補助磁極、40：ユーザーデータ、43：HDC
(Hard Disk Controller)、44：Channel LSI、45：記録データ列、46：
記録電流ドライバ、47：記録電流、48：再生出力、49：再生アンプ、51
：プリアンブル部、52：Sync部、53：ユーザーデータ部、54：ECC (Er
ror Correction Code) 部、55：ポストアンブル部、56：最短ビット長繰り
返しパターン (1Tパターン)、61：Channel LSI/HDC統合チップ

【書類名】 図面

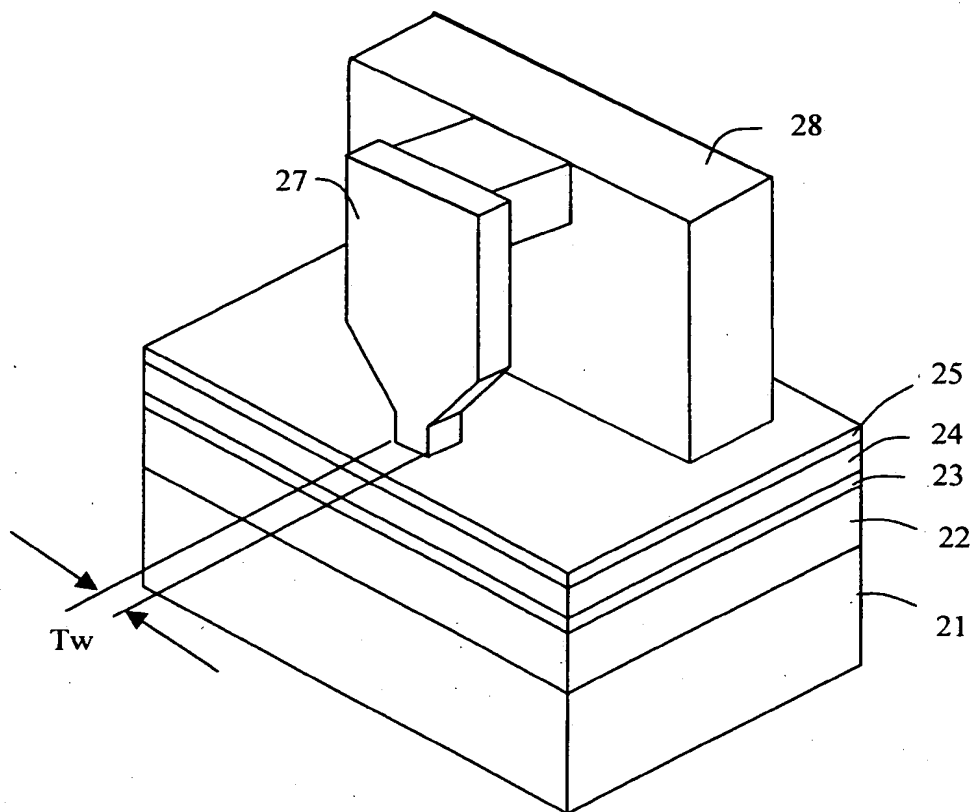
【図 1】

図 1



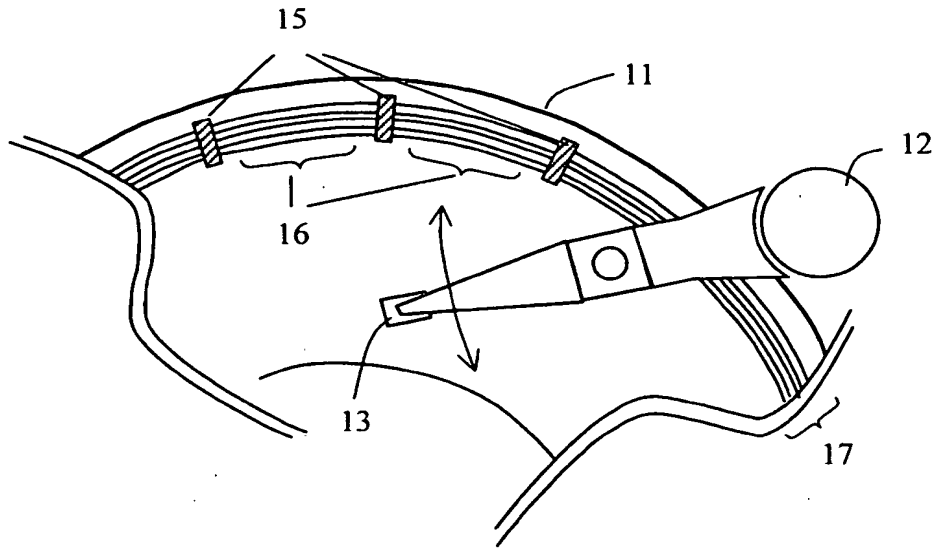
【図 2】

図2



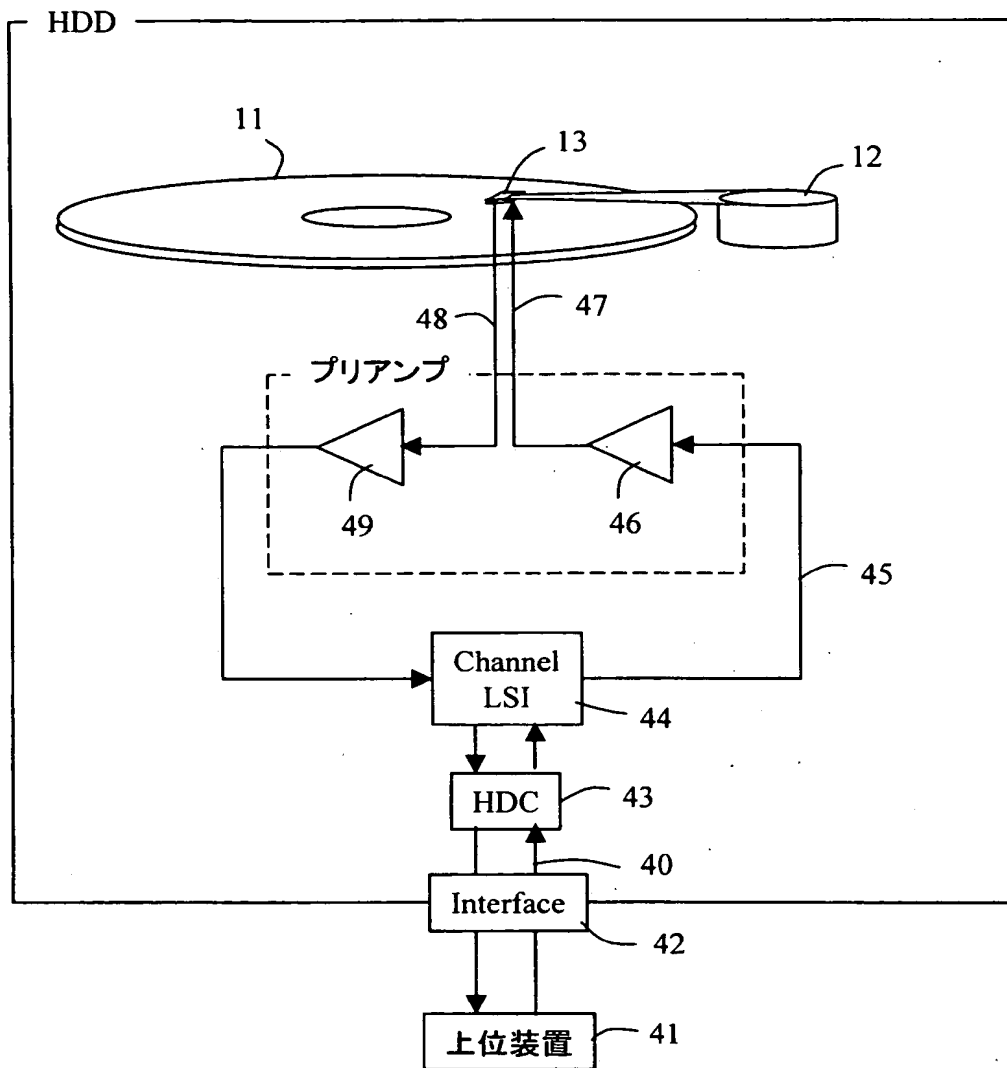
【図 3】

図 3



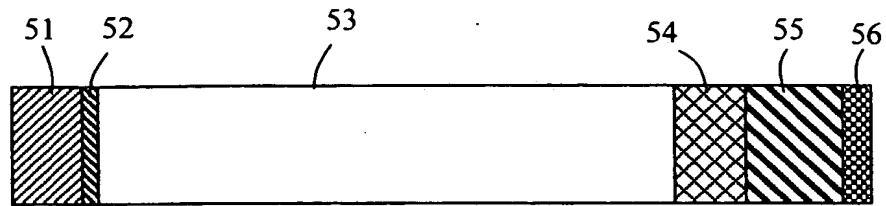
【図 4】

図 4



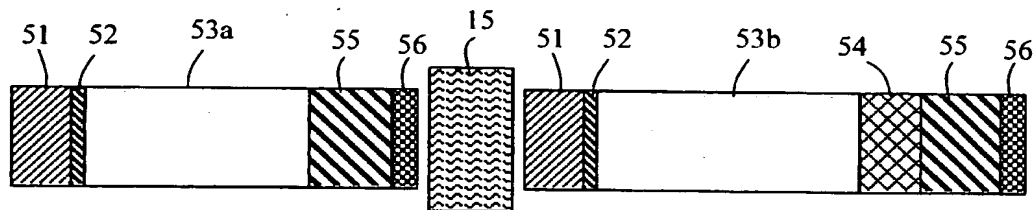
【図 5】

図5



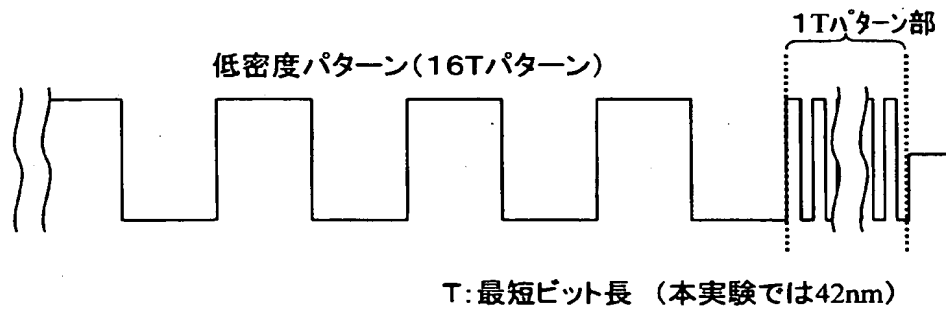
【図 6】

図6



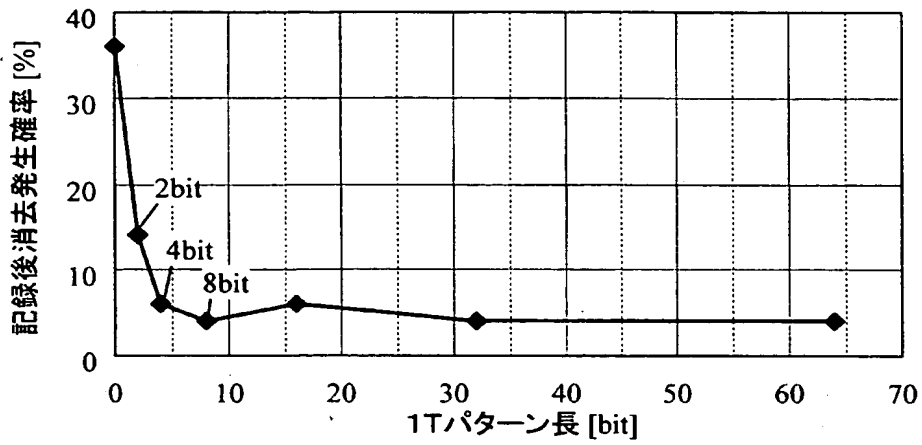
【図 7】

図7



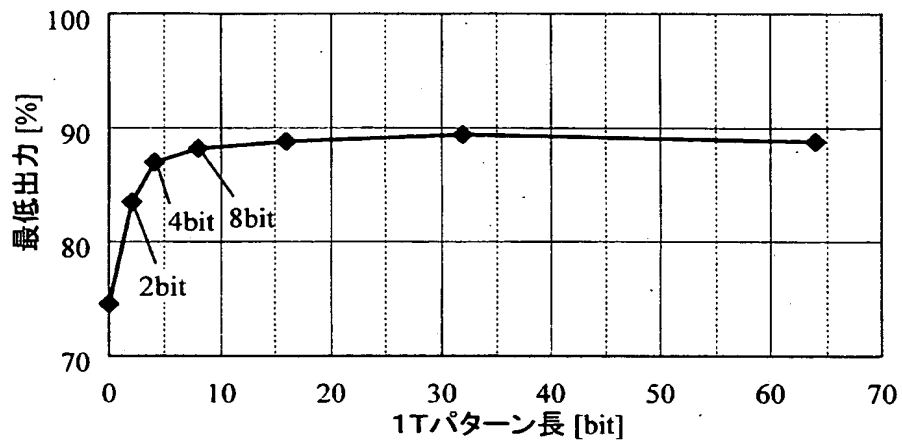
【図 8】

図 8



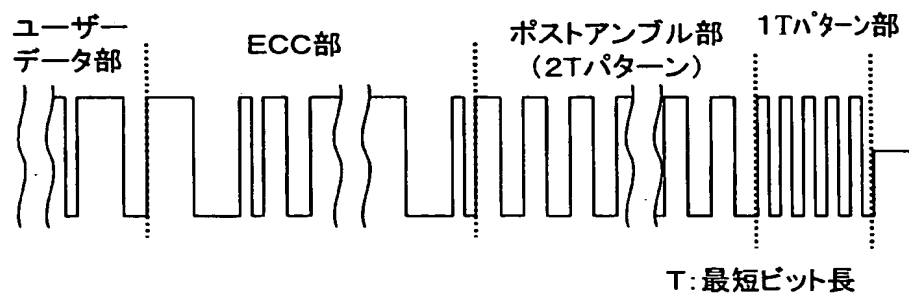
【図 9】

図 9



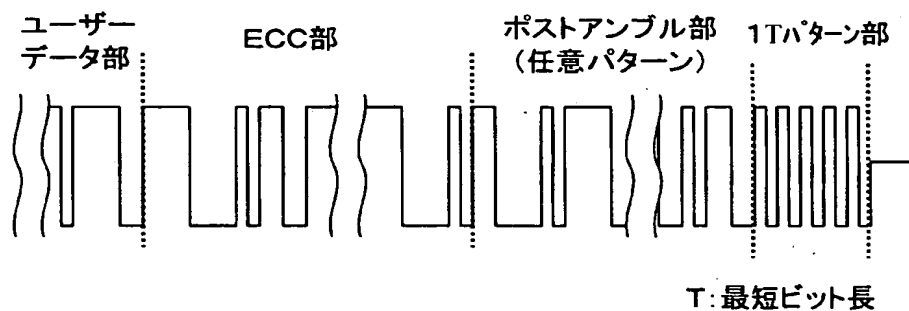
【図 10】

図 10



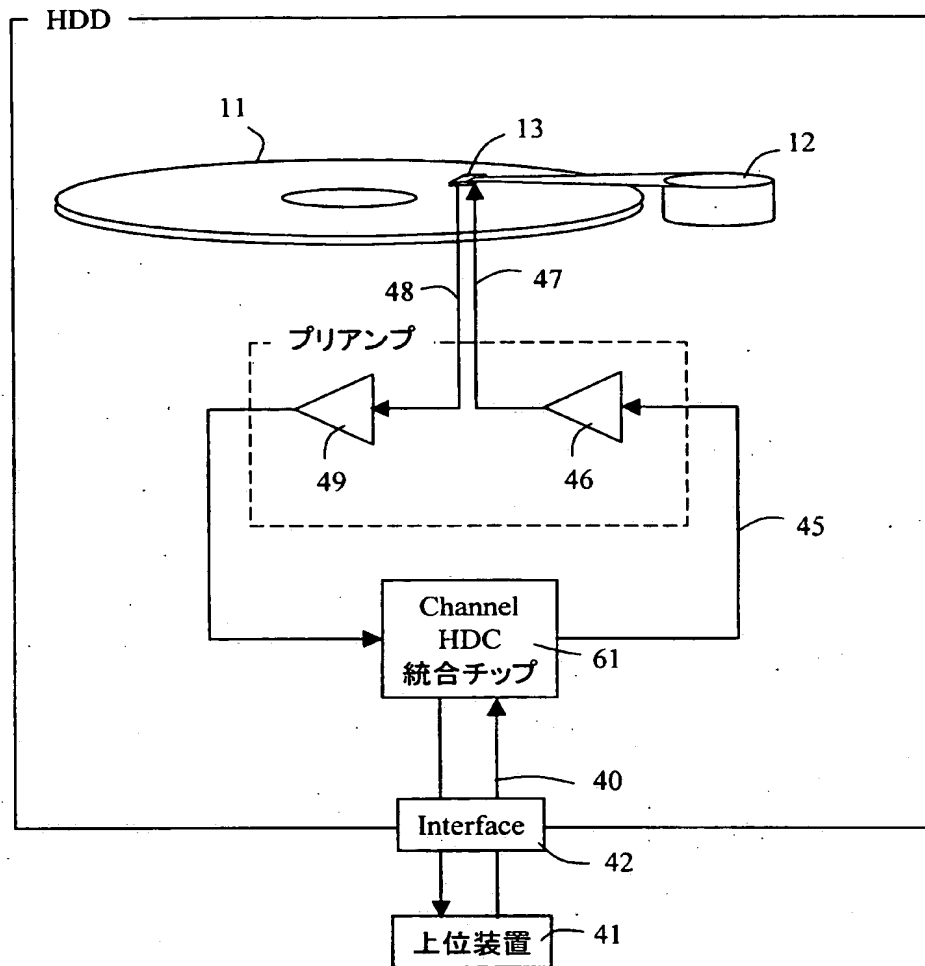
【図 11】

図 11



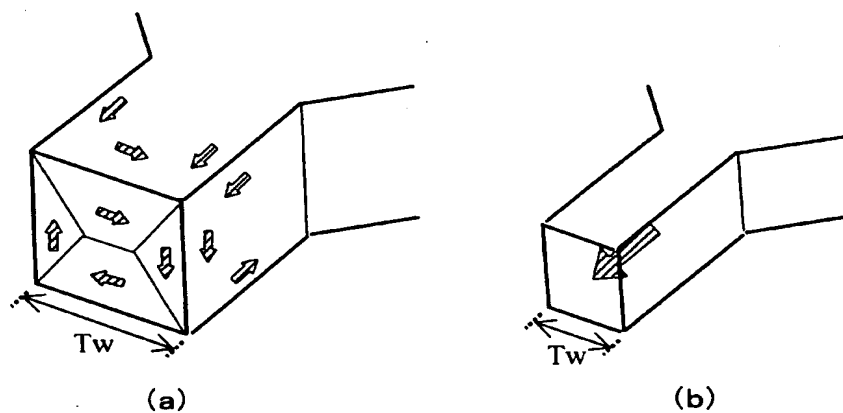
【図12】

図12



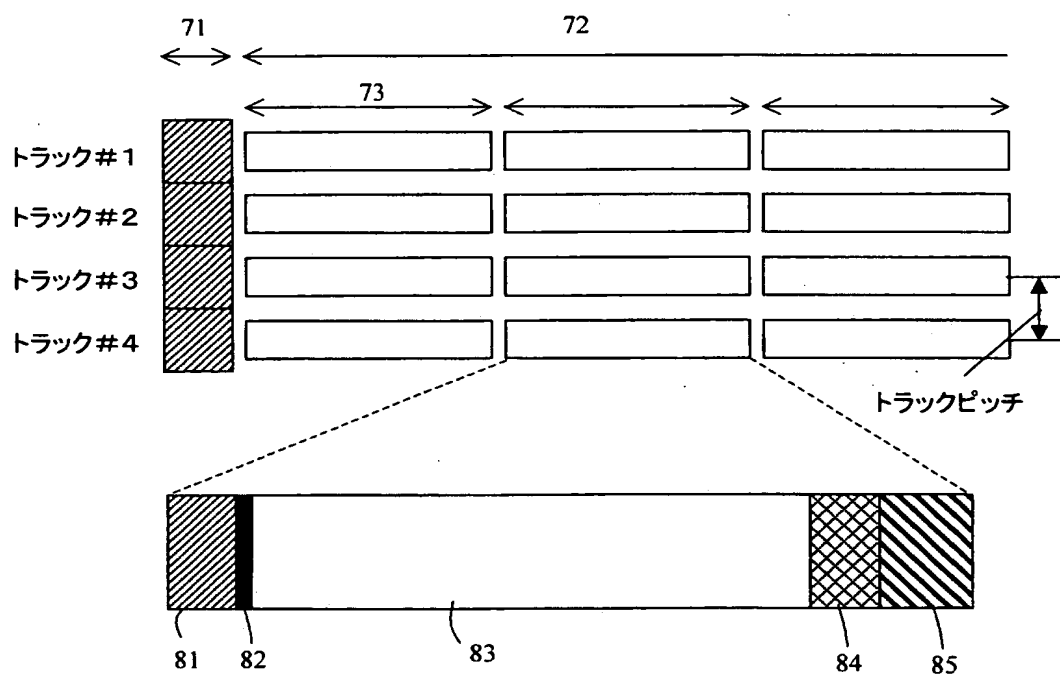
【図13】

図13

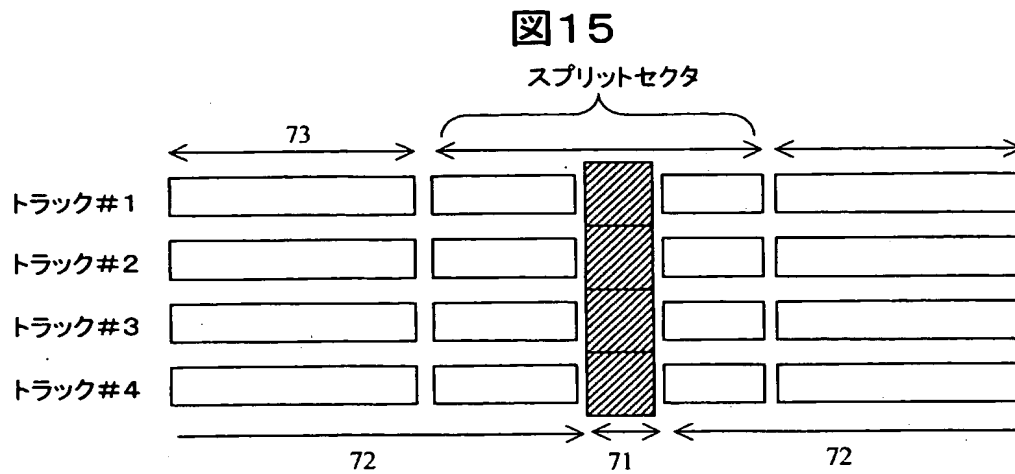


【図14】

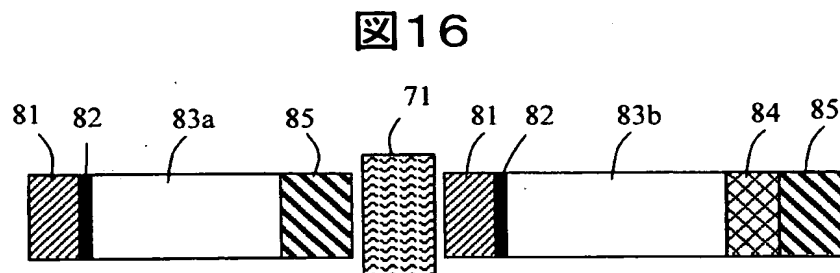
図14



【図 15】

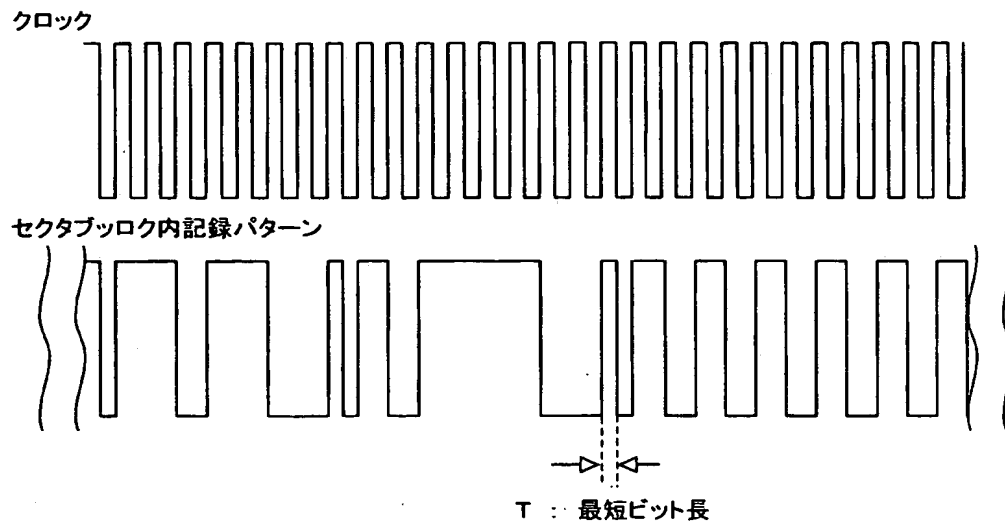


【図 16】



【図 17】

図17



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録済みのデータを消去する記録後消去現象の発生確率を低減する。

【解決手段】 セクタブロックの末尾にそのセクタブロックでの最短ビット長の繰り返しパターン 56 を付加する。

【選択図】 図 5

特願 2003-178715

出願人履歴情報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所